

繊維化塑性関節法インタフェース 「FPHM Interface」 マニュアル

Y.Hayashida (修行研究室), 2007.09.21

繊維化塑性関節法インタフェース「FPHM Interface」マニュアル

2007/09/21 Y.Hayashida / 修行研究室

本マニュアルでは、繊維化塑性関節法インタフェース「FPHM Interface」のインストール手順と操作方法について説明します。現在のバージョンは Ver1.0.9.8 です (2007/9/21 現在)。

本マニュアル内のソフトウェア画像は開発状況によりデザインが変更されることがあります。ご了承ください

【目次】

1. インストールとアンインストール	3
2. 起動	5
3. メインメニュー	6
4. 座標取り込みの手順	7
5. 入出力ファイルの指定	11
6. 節点・要素の編集	12
7. 断面形状・寸法と材料定数の設定	14
8. コードアングルの編集	18
9. 半剛節要素の設定	20
10. 固定節点の設定	22
11. 初期荷重・増分荷重の設定	23
12. 制御用変位と除荷点、結果表示の設定	26
13. 節点要素モデルを表示しながら編集	28
14. オプションについて	29
15. 解析の実行と結果の確認	31
16. 最後に	32

1. インストールとアンインストール

本ソフトウェアの実行に必要な環境は、以下のとおりです。

【必要環境】

OS： 以下のうちいずれか

- ・ Windows XP Home/Professional
- ・ Windows 2000 Home/Professional (SP4 適用済み)

CPU：

- ・ Intel Pentium4 2.0GHz 以上
(推奨. これより低い環境ではテストしていません).
- ・ または、上と同程度以上の性能の CPU

メモリ：

- ・ 256MB 以上 (512MB 以上推奨) のメモリ

HDD 空き容量：

- ・ 約 100MB 以上必要

ディスプレイ：

- ・ 800 × 600 pixel 以上の解像度のもの

以上の他、下記の必要アプリケーションを入手できる環境(インターネットに接続されている、など)が必要です。

- ・ 「.NET Framework 2.0 再頒布可能パッケージ(32bit 版:x86)」
- ・ 「.NET Framework 2.0 日本語 Language Pack(32bit 版:x86)」

注意： これは 32bit マシン(現行主流 PC)の場合です。

本アプリケーションは 64bit マシンには非対応です。

(インターネットに接続されている環境の場合は、FPHM Interface のインストール時に自動的にインストールされるので、特に入手する必要はありません。)

入手先：「Microsoft .NET Framework ダウンロード」

<https://www.microsoft.com/japan/msdn/netframework/downloads/>

- ・ 「Windows Installer 3.0」以上
(最新 Windows Update が完了していれば、インストールされています。)
入手先：「Microsoft ダウンロードセンター」
<http://www.microsoft.com/downloads/Search.aspx?displaylang=ja>
- ・ 「Internet Explorer 5.01」以上
(Windows XP/2000 の場合は通常インストールされています。)

インストールとアンインストールは、以下のように行なってください。

【インストール手順】

- (1) 配布の ZIP 圧縮書庫を展開してできたファイルの内、「[setup.exe](#)」および「[FPHM Installer.msi](#)」をご使用の PC のデスクトップにコピーしてください。
- (2) 「[setup.exe](#)」をダブルクリックして、FPHM Interface のインストールを実行します。
「Windows Installer 3.0」以上がインストールされていない場合、エラーが表示されます。
一旦終了し「Windows Installer」を入手、インストールを行なった後に、(1) からやり直してください。
また、以前のバージョンの「FPHM Interface」が既にインストールされている場合、その旨のエラー表示がされる場合があります。後述のアンインストール手順を参照して一度アンインストールした後、再度 (1) からやり直してください。
- (3) 「[setup.exe](#)」が実行されると、まず「.NET Framework 2.0」の有無が確認されます。
インターネットに接続された環境の場合、必要な「.NET Framework 2.0」が自動的にインストールされます。そうでない場合は、前出の入手先から入手してインストールしておいてください。
- (4) インストール先およびユーザーの指定を求められますので、通常は「次へ」をクリックして進めてください。C:\Program Files\Shugyo Lab\FPHM Interface というパスに、自動的にインストールされます。
- (5) インストールが無事に完了すると、デスクトップとスタートメニューに「FPHM Interface」のショートカットができます。インストールが終了したら、「[setup.exe](#)」および「[setup1.msi](#)」は削除してもかまいません。
- (6) 配布 CD 内の FPHM 解析エンジン「[s.exe](#)」を、ご使用の PC の適当なフォルダ(例：デスクトップ、My Documents など)にコピーしてください。

【アンインストール手順】

「FPHM Interface」が実行されていないのを確認した後、コントロールパネルの「[プログラムの追加と削除](#)」(Windows XP の場合。2000 では別の名前)から「FPHM Interface」を選択し、削除してください。ソフトウェア本体とショートカットが削除されます。

2. 起動

「FPHM Interface」(以下、本ソフトウェア)のインストール完了後、スタートメニューおよびデスクトップに「FPHM Interface」というショートカットができています。

これをダブルクリックして、本ソフトウェアを起動します。

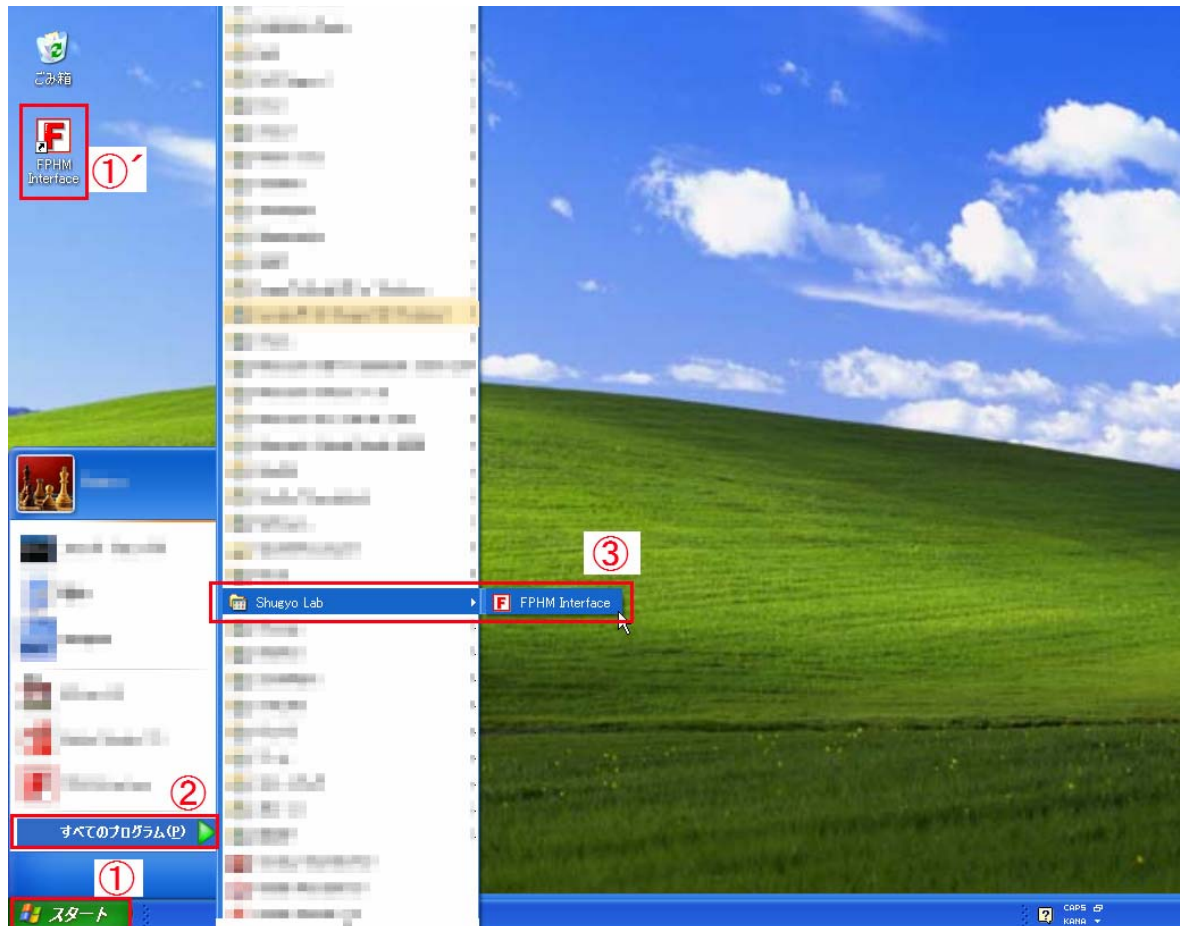


図 1. FPHM の起動

デスクトップから起動する場合 : ① の「FPHM Interface」アイコンをダブルクリック
スタートメニューから起動する場合 : ① → ② → ③「Shugyo Lab.」の「FPHM Interface」

3. メインメニュー

本ソフトウェアを起動すると、図2のようなメインメニュー画面が現れます。



図 2. メインメニュー画面

ここから先は、実際の利用方法に沿って説明します。操作に慣れたら、この順序以外でも構いません。通常、本ソフトウェアは以下の流れで使います。

- ① 設計図書の図面をスキャナなどでPCに取り込み、画像ファイルにしておく。
※ この作業は**本ソフトウェアの機能外**です。各自で実施しておいてください。
対象画像ファイルは **Bitmap 形式 (BMP) および JPEG 形式 (JPG)** です。
なお、スキャナで図面を取り込む際の解像度 (dpi) については、画像のピクセル数 (画素数) を考慮して決定してください。ピクセル数が大きすぎると、動作が重くなることがあります。本ソフトウェアで座標取り込みの際に扱う図面については、画像ピクセル数が縦横それぞれ 2500～3000pixel になるくらいが取得精度・動作の点で実用的です。
- ② 本ソフトウェアで図面画像からの座標取り込みを行い、座標が記録された入力データファイルを作成する。(p. 7 4. 座標取り込みの手順)
- ③ 出力設定画面にて、②で作成したデータファイルを入力ファイルとして指定し、解析結果の出力ファイルの作成先を決定する。(p. 11 5. 入出力ファイルの指定)
- ④ 本ソフトウェアで節点・要素の編集を行い、②で取得した節点を結ぶ各要素を決定する。(p. 12 6. 節点・要素の編集手順)
- ⑤ 骨組に使用されている部材の断面形状等に関する情報を入力する。(p. 14 7. 断面形状、寸法と材料定数の設定)
- ⑥ 各要素のコードアングルを設定する。(p. 18 8. コードアングルの設定)
- ⑦ 半剛接要素 (柱脚耐力または基礎の耐力を考慮する要素) に関するデータを入力する。(p. 20 9. 半剛接要素の設定)
- ⑧ 固定節点 (任意方向の変位が生じないように解析上固定する節点) について設定する。(p. 22 10. 固定節点の設定)
- ⑨ 任意節点に載荷する初期・増分荷重を設定する。(p. 24 11. 初期荷重・増分荷重の設定)
- ⑩ 解析を制御する変位と除荷点、解析結果表示に用いる自由度を設定する。(p. 26 12. 制御用変位と除荷点、結果表示の設定)
- ⑪ オプション画面で解析を行なう FPHM 解析エンジン (詳細は後述) を選択、決定する。(p. 29 14. オプションについて)
- ⑫ 解析を実行し、結果を確認する。(p. 31 15. 解析の実行と結果の確認)

4. 座標取り込みの手順

ここでは、設計図書の図面をスキャンし、変換された画像(以下、図面画像)を利用して座標を取得していく作業を説明します。

本マニュアルでは、説明のための例として 図 3 の設計図面を使用しました。図面はあらかじめお手持ちのスキャナなどで取り込んで用意しておいてください(p. 6 参照)。

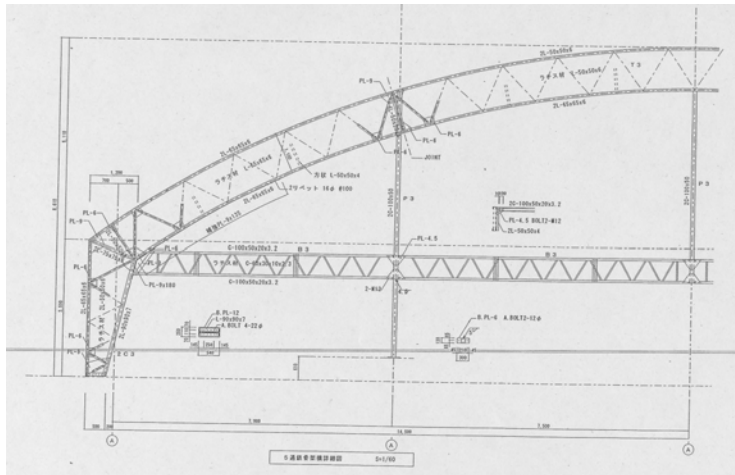


図 3. 設計図面のサンプル(体育館トラス)

まず、メインメニュー(p. 6)から「座標取込」をクリックします。

すると図 4 のような座標取り込み画面が表示されます。ここで「図面選択」をクリックし、図面画像を選択すると、図 5 のように図面画像が読み込まれます。もしも画像が見えない場合は、表示域の右および下のスクロールバーを動かして、表示部分を変更してみてください。空白部分が多い画像や、ピクセルサイズが大きい画像の場合など、読み込んだときに線が見えない場合もあります。

また、「図面クリア」をクリックすると作業を中止して画像をクリアし、他の図面画像を選択できます。「図面リセット」をクリックすると既に関いている画像で最初から作業をやり直せます。

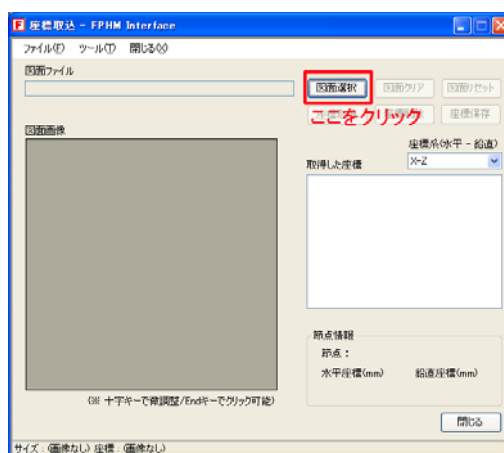


図 4. 座標取り込み画面



図 5. 図面画像の読み込み

ここから先は、実際の座標取得手順に沿って説明します。

- (1) まず、画像を読み込んだ状態で「座標取得」をクリックします(図 6) 。座標取り込み手順の案内が始まるので、これに従い進行します。



図 6. 座標取得の開始ボタン

- (2) 原点となる点を図内でクリックして決定します。この点が、全体座標系における(水平位置, 鉛直位置) = (0, 0)となります。

※ 十字キー「↑↓→←」で、座標(スクロールバー位置)を微調整できます。

※ End キー(通常は十字キーの上辺りにあります)で、クリックの代わりになります。

- (3) 水平軸方向線(水平長さ基準線を兼ねる)を指定する端点 2 点(傾き-45~45°)をクリックします。線が引かれ、テキスト入力ウィンドウが現れますので、その線の「全体座標系における長さ」を入力します(図 7)。

この線の傾きに応じて鉛直軸の方向(図に対する鉛直軸の傾き)も自動決定されますのでご注意ください。

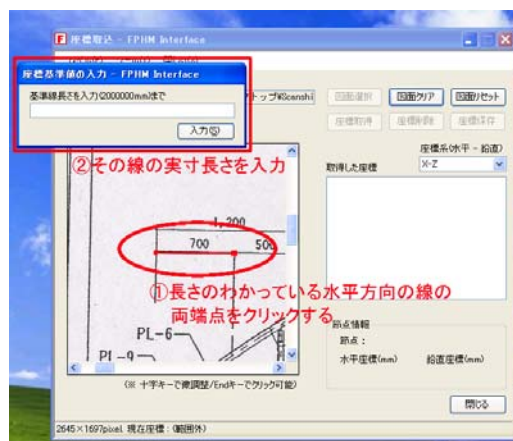


図 7. 水平方向/長さ基準線の決定

- (4) 続いて、鉛直長さ基準線を指定する端点 2 点(傾き 45~135°)をクリックします。
(3)と同様にその線の「全体座標系における長さ」を入力します。なお、この基準線に関係なく、(3)で決定した水平軸の傾きに直交する方向が鉛直軸となります。ご注意ください。

ここまで終わると、図の中に原点(0)、水平軸(H)、鉛直軸(V)から成る座標系が表示されます(図8)。



図8. 座標系の設定完了

- (5) 実際に図面内の節点となる点をクリックしていき、節点座標を取得します。自動的に取得順の節点番号が付けられますので、**事前に節点番号の順番を考えておく**と後の作業が楽になります。

また、上にあるメニューバーの「ツール」→「拡大鏡」で、マウスカーソル近辺を拡大表示するウィンドウを表示します。節点取得に活用してください。

取得した節点座標は、すぐに実座標値に変換され、取得順に(水平位置, 鉛直位置)の形で画面右側のリストに表示されます。不要な節点は選択した後「節点削除」をクリックして削除することも可能です(ここまで図9参照)。

※ 取得節点リストの選択時に **Delete** キーを押すことでも選択節点を削除可能です。

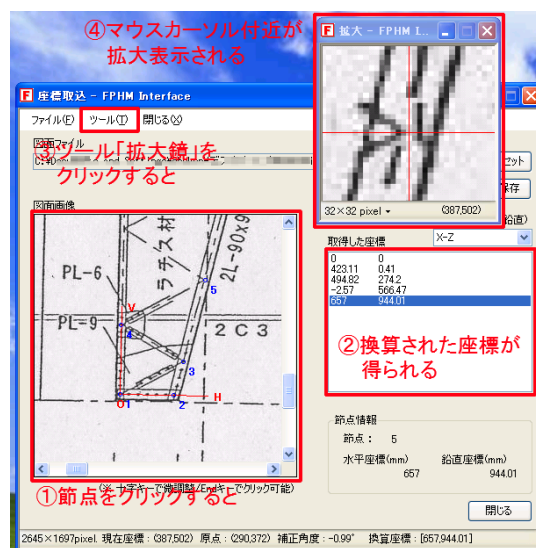


図9. 節点の取得と拡大鏡

また、図10のように「ツール」→「全体画像」をクリックして、図面画像全体を表示する「全体図」も利用できます(ウィンドウ縁をドラッグして表示大きさ変更可)。

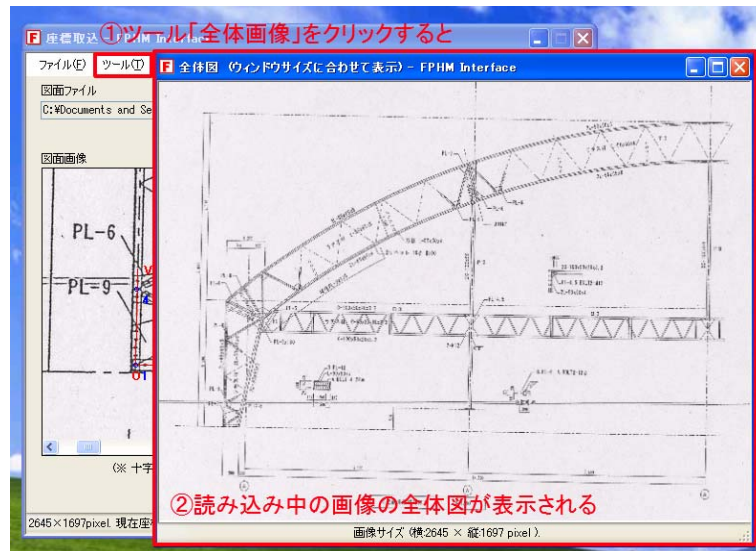


図 10. 全体画像ウィンドウ

- (6) 取得完了後は、リストの上にある座標系(水平-鉛直)コンボボックスから、**水平方向、鉛直方向**を **XYZ** のいずれの軸に設定するかを選択し、「座標保存」をクリック(図 11)してファイル保存ダイアログ(図 12)を開き、取得した節点座標を入力データファイルとして保存します。学校体育館の場合は「X-Z」を選択してください。これで体育館フレームは水平軸 X、鉛直軸 Z の面内にあることになります。

なお、節点座標値を保存する入力データファイルは、ファイル保存ダイアログで選択中のパスに、「ファイル名」の欄に入力した名前で作成されます。ファイルの拡張子は、特に付けられない場合自動的に「.txt」が付け加えられます(図 12 の例では、保存ファイル名を「sgym」としたので、保存されたファイルは「sgym.txt」となります)。

保存の際、節点座標値を整数値として丸めるか否か、節点番号の順番に自動的に要素を構成する「要素の自動構成」(p. 13)を行なうか否かを指定します。

保存を完了しダイアログが閉じた後は、「閉じる」をクリックして座標取得を終了します。**保存前に終了すると、取得した座標は保存されない**ので注意してください。



図 11. 取得した節点座標の保存

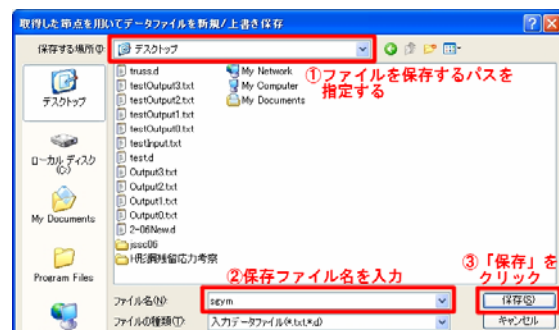


図 12. データファイル保存ダイアログ

5. 入出力ファイルの指定

4. の座標取得とその保存が完了したら、メインメニュー (p. 6) の「入出力」をクリックして、ファイル指定画面 (図 13) を呼び出してください。

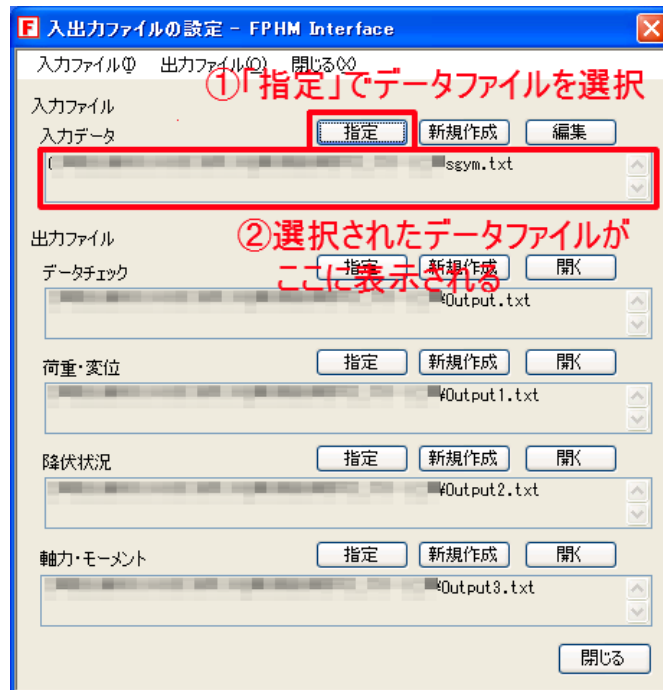


図 13. 入力データファイルの「指定」で、座標取得で作成したデータファイルを指定する。

4. 座標取り込みの手順 で保存したデータファイル (例では「sgym.txt」)、または既存の入力データファイルを読み込んで編集することができます。入力データの欄にある「指定」をクリックしてファイル選択ダイアログを開き、入力データファイルを指定してください。

「編集」をクリックすると、入力データファイルを Windows 付属の「メモ帳」で開いて直接編集することができます。

※なお、入力ファイルの指定が無い場合はメインメニューの「節点・要素」など「編集」機能が無効となり利用できません (案内メッセージが表示されます)。

次に、解析結果を出力するファイルの指定を行ないます。(実際の解析方法は 15. で後述) 出力ファイルは「データチェック (入力データの確認、および初期荷重載荷時の節点変位と要素端力の出力)」「荷重-変位」「降伏状況」「要素の軸力と曲げモーメント」の 4 つが出力されますので、これらの出力先を入力ファイルと同様に、「指定」で既存ファイルを指定 (この場合、既存ファイルの現在のデータの上に上書きされます) するか、「新規作成」で新規ファイルを作成し指定してください。

計 5 つのファイルパス指定が完了したら、「閉じる」をクリックして終了します。

※ソフトウェアの終了後も、パス指定は保存されます。

6. 節点・要素の編集

ここでは、座標取得によって節点座標値だけ記録した入力データファイルに、節点を結んでできる要素に関するデータを追加する手順について、説明します。

まず、メインメニュー(p. 6)から「節点・要素」をクリックし、図 14 の編集ウィンドウを呼び出します。図 14 中の①～④の項目は、以下の説明に関連しています。

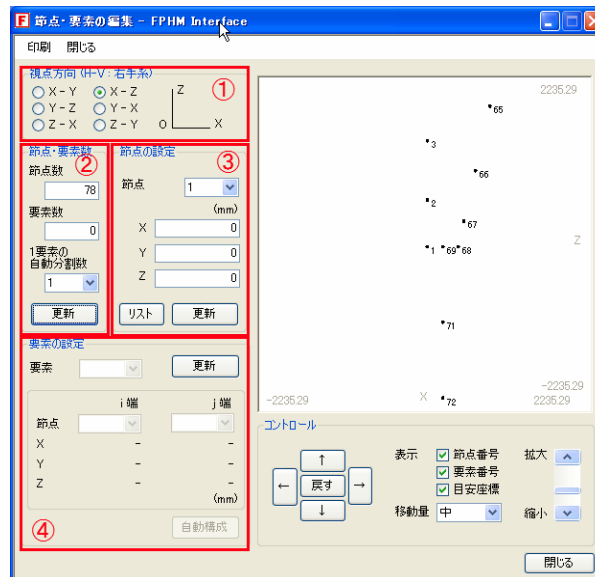


図 14. 節点・要素の編集およびモデル描画面

- (1) 図 14 ①「視点方向(H-V: 右手系)」の選択肢から、4. 座標取り込みの手順で保存した水平軸-鉛直軸方向(例では水平(X)-鉛直(Z))を選択します。右側のモデル画面に座標取り込み作業で取得したとおりに節点が並んでいるはずですが、モデル画面の下にあるコントロールで、モデルの表示域・倍率を変更できます。現在の表示域はモデル画面の下および右に表示された数値(mm)で示されていますので、おおよその目安にしてください。
- (2) 次に、図 14 ②「節点・要素数」の項目をチェックします。
座標取得で取得した節点数が表示されています。まだ要素は設定していないので、要素数は 0 です。ここを、座標取り込み時に用いた図面を確認して必要な要素数に手動で変更し、すぐ下の「更新」をクリックすると、要素数が設定されます。
- (3) 図 14 ③「節点の設定」には取得した節点の座標が表示されています。
節点の番号を選択するとその節点の XYZ 座標値が表示されます。もし必要があれば座標値を入力しなおして下の「更新」をクリックすると、その節点の座標値が更新され、モデル内の座標も移動します。
また、「リスト」をクリックすると、節点座標の一覧ウィンドウも開きます。

(4) それでは要素を構成する端部(i 端および j 端)となる節点の組を設定しましょう。

(2)で要素数を設定した後、図 14 の ④「要素の設定」にある「要素」の番号を指定します。この状態で、下の「節点」コンボボックスから i 端・j 端の節点を設定し「更新」をクリックすると、指定した i 端および j 端からなる要素が完成しモデルも更新されます。(図 15。例では要素 1 を節点 1 と 2 で、要素 2 を節点 2 と 3 で構成)

また、④の「自動構成」をクリックすると、節点 1 と 2 で要素 1、節点 2 と 3 で要素 2 ……と、節点番号順に要素を自動構成します。この機能は、(節点数-1)または(①で指定した要素数)のうち、少ない方の数の要素に適用されます。

※「更新」をクリックすると、そのボタンが含まれている項目についてのみ、入力データファイルが更新されます。



図 15. 要素を構成する節点を指定し更新すると、それに合わせてモデリングされる。

(4)の作業を、他の要素についても繰り返して、すべての要素を作成してください。

最終的には図 16 のように節点要素モデルが作成されますので、視点移動・拡大縮小のコントロールを用いて、画面内でモデルが正しく構築されているかを確認してください。

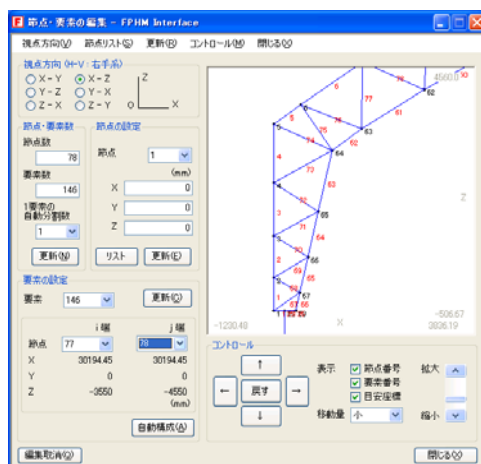


図 16. 節点・要素の編集により、解析モデルが描画される。

編集が完了したら、「閉じる」をクリックして終了してください。

7. 断面形状、寸法と材料定数の設定

まず、「節点・要素」の編集を済ませ、要素が1つ以上ある状態にします。

メインメニュー(p. 6)から「断面・材料」をクリックして、要素への断面割り当てウィンドウを呼び出します(図 17)。

ただし、断面未編集のデータの場合は割り当てる断面データが存在していないため、はじめに「断面編集」ボタンをクリックし、断面編集ウィンドウ(図 18)から断面を作成してください。

- ※ 節点座標値と要素両端の節点番号のみが記述された入力データファイルに断面形状や材料定数を設定する手順については、p. 78 を参照してください。
- ※ 要素が一つも無い入力データを編集の場合、断面に関する編集機能は利用できず、編集ウィンドウは表示されません。
- ※ 断面のデータ変数の詳細については、FPHM マニュアル本文を参照してください。

(1) 要素への断面割り当てウィンドウ

最初に表示されるウィンドウです。ここで要素を選択し、その要素をどの断面にするかを選択して、要素に断面を割り当ててください。

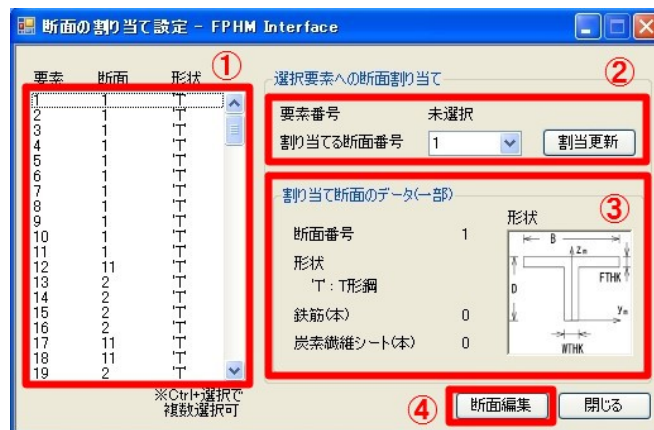


図 17. 要素への断面割り当てウィンドウ

【機能説明】 図 17 について説明します。

①「要素リスト」

現在存在する全ての要素番号と割り当てられた断面番号、および形状が列挙されます。要素を選択(Ctrl キー併用で複数選択可)し、②で断面の割り当てを変更します。

②「選択要素への断面割り当て」

①で選択した要素にどの断面を割り当てるかを、断面番号で指定します。断面番号を選択して「割当更新」ボタンをクリックするとデータファイルが更新されます。

③「割り当て断面のデータ(一部)」

②で選択中の断面の、データの一部(断面番号・形状・鉄筋等の有無)を表示します。

④「断面編集」

断面データを作成・編集します(次ページ参照)。断面が未編集・未作成の場合はまずこのボタンをクリックして断面作成ウィンドウを表示してください。

(2)断面編集ウィンドウ

(1)の断面割り当てウィンドウで「断面編集」をクリックすると表示されるウィンドウです。断面データの作成・編集および削除ができます。

断面に関して未編集のデータの場合も、まずこのウィンドウで新規断面を作成してください。

断面データ編集 - FPHM Interface

断面の数	断面番号	形状	CFT	鉄筋(本)	炭素繊維(本)
14	7	T: T形鋼	-	-	0
	8	S: 角形鋼管	なし	-	0
	9	R: RC	-	14	0
	10	T: T形鋼	-	-	0
	11	T: T形鋼	-	-	0

①

追加(A) コピー(C) 1 複写元
削除(D) ②

断面データ編集

断面番号 9 ③ ④ 形状 'R': RC

▲更新(S) ⑨

鋼材 (全種類)

D (mm) ⑤ 780
B (mm) 280
WTHK (mm) 1
FTHK (mm) 1
SYSS (N/mm²) 294
E (N/mm²) 206000

コンクリート (CFT/RC/SRC/合成スラ)

CD (mm) ⑥ 900
CB (mm) 400
CYSS (N/mm²) -18
CE (N/mm²) 18520

断面図

鉄筋 (RC/SRC/合成スラ)

RYSS (N/mm²) 294 ⑦ 鉄筋本数 14
RE (N/mm²) 206000
RU (mm) RV (mm) RAREA (mm²)
140 390 491
46.6667 390 491
-46.6667 390 491
-140 390 491
鉄筋番号 未選択 変更(F)
RU (mm) 追加(G)
RV (mm) 削除(H)
RAREA (mm²)

炭素繊維シート (全種類)

FYSS (N/mm²) 0 ⑧ 炭素繊維シート数
FE (N/mm²) 0
FU (mm) FV (mm) FAREA (mm²)
鉄筋番号 未選択 変更(I)
FU (mm) 追加(J)
FV (mm) 削除(K)
FAREA (mm²)

編集取消(Q) 閉じる(O)

図 18. 断面編集ウィンドウ

【機能説明】 図 18 について説明します。

①「断面リスト」

現在存在する断面の数と番号、および形状などのデータが表示されます。ここで断面を選択(Ctrl キー併用で複数選択可)すると、その断面の「現時点での断面データ」が下部の編集領域(③～⑧)に表示されます。

②「追加」「削除」「コピー」

「追加」は断面リストの最後に、新規断面を追加します。

「削除」は選択中の断面を削除します。削除後は復元できないので注意してください。

「コピー」は断面リストで選択中の断面を、「複写元」で選択した番号の断面に上書きします。似たような断面をとりあえず作る際に活用してください。

以下は断面の編集領域です。①で選択した断面の現在のデータ(複数選択の場合は一番上の断面データ)が表示されます。④～⑧を変更することで、任意の断面を作成できます。

③「断面番号」

①で現在選択中の断面の番号(複数選択の場合は一番上)が表示されます。

④「断面形状」

①で選択中の断面(複数選択時は一番上)の断面形状が表示されます。

ここを変更すると、選択した形状によって⑤～⑧の編集可・不可が変化します。

⑤「鋼材」、⑥「コンクリート」、⑦「鉄筋」、⑧「炭素繊維シート」

断面における、材料の寸法・材料定数・数量などのデータです。④で選択した断面形状によって、編集できる材料が変化します。

鉄筋および炭素繊維シートについては、降伏応力 $RYSS$ ($FYSS$)とヤング係数 RE (FE)は全鉄筋(全炭素繊維)で共通、座標 $RU \cdot RV$ ($FU \cdot FV$)と断面積 $RAREA$ ($FAREA$)は個別となります。

中央のリストに個別鉄筋(炭素繊維)の座標と断面積がリストとして表示されます。

「追加」は、鉄筋(または炭素繊維)リストの最後に、新しく鉄筋(炭素繊維)を追加します。 $RU(FU) \cdot RV \cdot RAREA$ を下の入力欄に入力してからクリックしてください。

「削除」は、選択中の鉄筋(炭素繊維)を削除します。

「変更」は、選択中の鉄筋(炭素繊維)の $RU \cdot RV \cdot RAREA$ を、下の入力欄のものに変更します。

注： 断面「**H 形鋼はり+コンクリートスラブ**」の断面については、断面寸法の取り方は以下のようになります（単位は mm）。

B	→	H 形鋼はりのフランジ幅
D	→	H 形鋼はりのせい
CB	→	コンクリートスラブ幅
CD	→	コンクリートスラブ厚さ

※ なお、H 形鋼上端とコンクリートスラブ下端との隙間は無視します。

⑨「▲ 更新」

①で選択中の断面のデータを、④～⑧で編集したものに更新します。データファイルも更新されます。

【編集手順】 新規データファイルからの断面の編集手順は、以下のようになるでしょう。

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">(1) メインメニュー「断面」をクリックし、断面割り当てウィンドウを表示する。
※ この時点では断面のデータが存在していないので次へ進む。(2) 割り当てウィンドウ「断面編集」をクリックし、編集ウィンドウを表示する。(3) 編集ウィンドウ②「追加」をクリックし、必要数の断面を作成する。(4) 編集ウィンドウ①「断面リスト」から断面を選択し、④～⑧で断面の形状・材料などのデータを編集する。(5) 編集ウィンドウ⑨「断面更新」でデータファイルに反映する。(6) (3)～(5)を繰り返し、必要な断面を用意していく。断面が用意できたら編集ウィンドウを閉じて、割り当てウィンドウを表示する。(7) 割り当てウィンドウの①「要素リスト」で要素を選択し、用意した断面を②「断面割り当て」で指定して「指定更新」する。(8) (7)を全要素について繰り返し、全ての要素に断面を割り当てる。 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

以上の手順で、要素ごとの断面を編集してください。

8. コードアングルの編集

まず、「節点・要素」の編集を済ませ、要素が1つ以上ある状態にします。

メインメニュー(p. 6)から「**C. アングル**」をクリックして、コードアングル設定の編集ウィンドウを呼び出します(図 19)。

※ 要素が一つも無い入力データを編集中的の場合、コードアングルに関する編集機能は利用できず、編集ウィンドウは表示されません。

※ **コードアングルの詳細については、FPHM マニュアル本文を参照してください。**

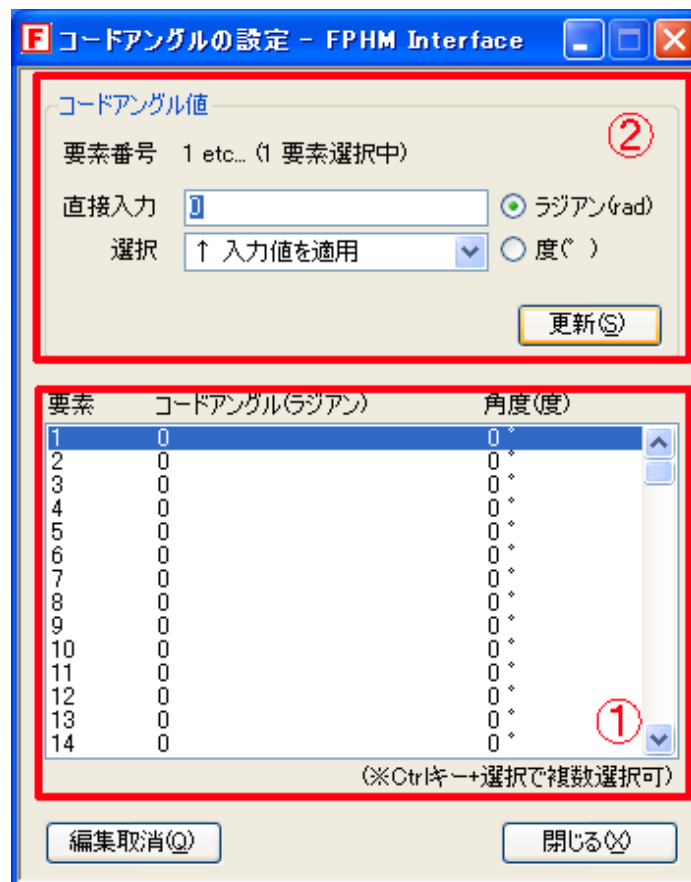


図 19. コードアングルの設定画面

【機能説明】 図 19 の各項目について説明します。

①「要素リスト」

ここには、現在存在している全ての要素とそのコードアングル値(ラジアン値とその度変換値)が表示されています。ここで要素番号を選択(Ctrl キー併用で複数選択可)し、②でコードアングル値を設定します。

②「コードアングル値の設定」

①で選択した要素のコードアングル値を変更、更新します。コードアングル値は直接値を入力するか、「選択」コンボボックスから既定値(0~180 度まで 45 度刻みの角度を示す『ラジアン値』)指定できます。

直接入力する場合は「選択」コンボボックスで「↑ 入力値を適用」を選択後、右側のラジアンまたは度を選択して値を入力してください。入力後「更新」をクリックすると、データファイルが更新されます。

※ なお、入力可能な値はラジアンで±(0~6.283184)、度で±(0~360)度の範囲です。

9. 半剛節要素の設定

まず、「節点・要素」の編集を済ませ、要素が1つ以上ある状態にします。

メインメニュー (p. 6) から「半剛節要素」をクリックして、半剛節要素設定の編集ウィンドウを呼び出します (図 20)。

※ 要素が一つも無い入力データを編集の場合、半剛節要素に関する編集機能は利用できず、編集ウィンドウは表示されません。

半剛節の設定 - FPHM Interface

鉄骨柱脚を含む半剛節要素 (i 端)

半剛節要素数 2

要素	半剛節	(認識番号)
136		
137		
138		
139	*	(1)
140		
141		
142		
143	*	(1)
144		
145		
146		

半剛節データ

要素番号 139

☒ 半剛節要素とする

1 端側の認識番号

☐ 接合部を“ピン”と仮定 (番号: 0)

☒ 鉄骨柱脚部の終局耐力考慮 (番号: 1)

BPTY (N) 147345

BPDT (mm) 125

BPD (mm) 540

BPB (mm) 250

BPFC (N/mm²) 18

要素更新(S)

RC基礎を含む半剛節要素 (j 端)

半剛節要素数 2

要素	半剛節	(認識番号)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

半剛節データ

要素番号 8

☐ 半剛節要素とする

1 端側の認識番号

☒ 接合部を“ピン”と仮定 (番号: 0)

☐ 基礎は“直接基礎” (番号: 1)

☐ 基礎は“杭基礎” (番号: 2)

FD (mm) 0

FB (mm) 0

BQS (N/mm²) 0

BAT (mm²) 0

BSY (N/mm²) 0

BSD (mm) 0

BCD (mm) 0

FBMU (N/mm²) 0

要素更新(T)

編集取消(C) (※ Ctrlキー押し選択で複数選択可) 閉じる(X)

図 20. 半剛節要素の設定画面

【機能説明】 図 20 の各項目について説明します。

①⑥「要素リスト」

現在のデータに存在する全ての要素が表示されます。ここで選択 (Ctrl キー併用で複数選択可) した要素について、

①選択時 → ②～⑤で **i 端側半剛接要素 (柱脚耐力を考慮する要素)** の設定

⑥選択時 → ⑦～⑩で **j 端側半剛接要素 (基礎耐力を考慮する要素)** の設定
をそれぞれ個別に行ないます。

また、既に半剛接要素となっている要素には、番号の横に * マークが付きます。

②⑦「半剛接要素とする」

①または⑥で要素を選択してこのチェックを付けると、その要素を半剛接要素とします。③⑧の「i (j) 端側の認識番号」はこのチェックが付いているときに有効です。

③⑧「i (j) 端側の認識番号」

②または⑦でチェックをつけた場合に、この項目が有効となります。

選択中の要素をどのような半剛接タイプにするかを選択します。

②チェック時 → i 端側 : 「**接合部ピン (0)**」「**鉄骨柱脚部の終局耐力を考慮 (1)**」

⑦チェック時 → j 端側 : 「**接合部ピン (0)**」「**直接基礎 (1)**」「**杭基礎 (2)**」

④⑨の半剛接データ入力部は、この認識番号が「接合部ピンと仮定する (0)」以外のときに有効となります。

④⑨「i (j) 端側半剛接データ」

③または⑧で「**接合部ピン (番号:0)**」以外を選択した場合に、この項目が有効となります。選択中の i 端側半剛接要素のデータを設定します。

値の内容についてはマニュアル本文 (p. 20～) を参照してください。

⑤⑩「i (j) 端側の半剛接設定更新」

①～④ (i 端側) または⑥～⑨ (j 端側) で行なった設定で、データファイルを更新します。

選択中の要素を編集したら、この操作を行なってください。**更新しないで別の要素を選択した場合、その要素に関する編集内容は破棄されます。**

また、⑤のボタンでは i 端側のみを、⑩のボタンでは j 端側のみを更新します。

10. 固定節点の設定

まず、「節点・要素」の編集を済ませ、節点が1つ以上ある状態にします。

メインメニュー(p. 6)から「**固定節点**」をクリックして、固定節点の設定の編集ウィンドウを呼び出します(図 21)。

※ 節点が一つも無い入力データを編集の場合、固定節点に関する編集機能は利用できず、編集ウィンドウは表示されません。

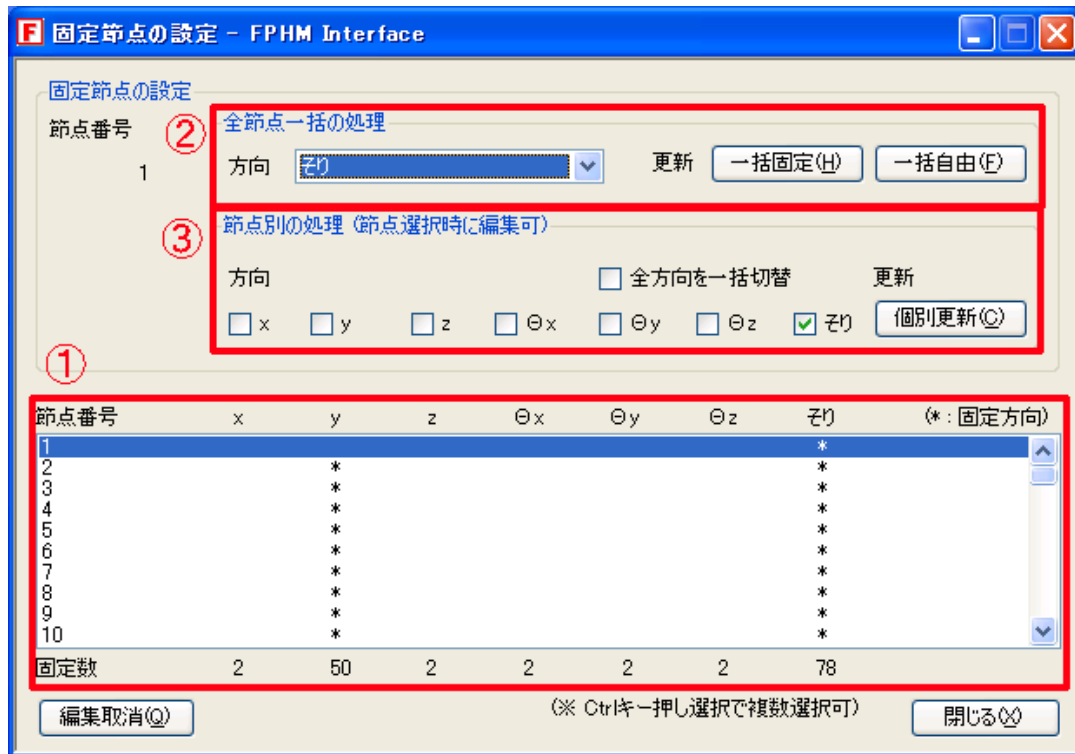


図 21. 固定節点の編集画面

【機能説明】 図 21 の各項目について説明します。

①「節点リスト」

現在のデータに存在する全節点と、それらの変位固定方向の設定状況が表示されます。
節点番号の右側の * マークが付いている方向 (x/y/z/ θ_x / θ_y / θ_z / θ_{xx}) は、その節点の変位固定方向を表しています(例: θ_m はm軸回り方向、ただし θ_{xx} はそりを示す)。
また、リスト下側の数値は、各方向の合計固定節点数を表しています。

このリストから節点を選択 (Ctrlキーと併用で複数選択可) すると、③の節点別編集 処理が可能になります。

②「全節点一括の処理」

全節点について、ここで選択した方向の固定条件を一括で変更します。方向を選択して「一括固定」を押すと、全ての節点を選択した方向に固定とします。また、「一括自由」を押すと、全ての節点の選択した方向が固定解除されます。
なお、**ボタンを押した時点でデータファイルが更新されます。**

③「節点別の処理」

①で節点を選択した時に有効となります。選択節点の固定方向条件を変更できます。
固定とする方向にチェックをつけ「個別更新」ボタンをクリックすると、その節点の固定条件を変更し、**データファイルも更新されます。**
また、「全方向を一括切替」のチェックを変更すると、全ての方向が連動して切り替わります。

※体育館解析の場合、「**そり (θ_{xx})**」については**全節点固定**です。

初めに ②「全節点一括の処理」で方向「そり」を選択し「一括固定」してください。

1 1. 初期荷重・増分荷重の設定

まず、「節点・要素」の編集を済ませ、節点が1つ以上ある状態にします。

メインメニュー(p. 6)から「**荷重**」をクリックして、初期荷重・増分荷重設定の編集ウィンドウを呼び出します(図 22)。

※ 節点が一つも無い入力データを編集集中の場合、荷重に関する編集機能は利用できず、編集ウィンドウは表示されません。

初期荷重の設定

① 節点番号: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
※[Ctrl]押し: 同時選択可

② 初期荷重の編集
 節点番号: 5
 載荷方向: x軸方向
 荷重の大きさ: (単位: N または N・mm)
 追加(A)

③ 初期荷重リスト

方向	節点	荷重値(N または N・mm)
z	0005	-1370.744
z	0006	-4464.777
z	0007	-6232.104
z	0008	-6282.66
z	0009	-6236.217
z	0010	-6266.622
z	0011	-4761.186
z	0012	-3137.447
z	0013	-4681.126

 再編集(R) 荷重削除(D) ④
 ※[Ctrl]押し: 同時選択可 ⑤ 更新(S)

増分荷重の設定

⑥ 節点番号: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
※[Ctrl]押し: 同時選択可

⑦ 増分荷重の編集
 節点番号: 6
 載荷方向: x軸方向
 荷重の大きさ: (他荷重との比)
 追加(B)

⑧ 増分荷重リスト

方向	節点	荷重値(比)
x	0005	1
x	0018	1
x	0031	1

 再編集(R) 荷重削除(E) ⑨
 ※[Ctrl]押し: 同時選択可 ⑩ 更新(I)

編集取消(Q) 閉じる(O)

図 22. 初期荷重・増分荷重の設定画面

【機能説明】 図 22 の各項目について説明します。

①⑥「節点リスト」

現在のデータに存在する全ての節点が表示されます。ここで選択 (Ctrl キーと併用で複数選択可) した節点について、

①選択時 → ②～⑤で初期荷重の設定

⑥選択時 → ⑦～⑩で増分荷重の設定

をそれぞれ個別に行ないます。

なお、リストはCtrlキーを押しながらクリックすることで、複数の節点を同時に選択可能です。この場合、②⑦の荷重の編集は選択された全ての節点について実行されます。

②⑦「初期荷重(増分荷重)の編集」

①または⑥で選択した節点について、荷重の方向と値を設定します。

①選択時 → ②で初期荷重の方向と大きさ (単位: N) を設定

⑥選択時 → ⑦で増分荷重の方向と大きさ (他の増分荷重との比で入力) の設定

入力後、それぞれの「追加」ボタンをクリックすると荷重が右の荷重リスト (③および⑧) に追加されます。

なお、既に同節点・同方向に荷重が載荷されている場合、該当する荷重は追加がキャンセルされます (荷重の重複禁止)。

③⑧「初期荷重(増分荷重)リスト」

②または⑦で追加された初期荷重 (増分荷重) のリストです。載荷方向・節点番号および荷重の大きさが記録されています。

②初期荷重追加時 → ③に初期荷重が記録される

⑦増分荷重追加時 → ⑧に増分荷重が記録される

このリストから荷重を選択すると、④⑨の「荷重削除」ボタンが有効になります。

なお、このリストも Ctrl キーを押しながらクリックすることで、複数の節点を同時に選択可能です。この場合、④⑨の荷重の削除は選択された全ての荷重について実行されます。

④⑨「初期荷重(増分荷重)の削除」

③または⑧で荷重を選択した場合にこのボタンが有効となります。選択中の初期荷重 (増分荷重) を削除します。

②初期荷重選択時 → ④クリックで初期荷重を削除

⑦増分荷重選択時 → ⑨クリックで増分荷重を削除

⑤⑩「初期荷重(増分荷重)設定の更新」

①～④ (初期荷重) または⑥～⑨ (増分荷重) で行なった編集内容で、データファイルを更新します。

この操作を行なった時点で、各荷重リストに記録されている内容をデータファイルに書き込みます。編集画面を終了する前に更新を行なってください。更新しないで終了した場合、荷重に関する編集内容は全て破棄されます。

また、⑤のボタンでは初期荷重のみを、⑩のボタンでは増分荷重のみを更新します。

1 2. 制御用変位と除荷点、結果表示の設定

まず、「節点・要素」の編集を済ませ、節点が1つ以上ある状態にします。

メインメニュー(p. 6)から「**制御**」をクリックして、解析の制御用変位と結果表示設定の編集ウィンドウを呼び出します(図 23)。

※ 節点が一つも無い入力データを編集集中の場合、制御に関する編集機能は利用できず、編集ウィンドウは表示されません。

制御用変位・除荷点および結果表示の設定 - FPHM Interface

制御用変位の設定

節点	方向	自由度	現在
5	X軸方向	→ 29	[29]

変位: 1E-08 ☒ 規定値 ("1E-08" = 0.00000001)

除荷点の設定

除荷点の総数: 1 リスト(mm): 160

適用する除荷点: 1 番目まで

追加/修正する除荷点(mm):

解析結果の表示設定

表示1

節点	方向	自由度	現在
5	X軸方向	→ 29	[29]

表示2

節点	方向	自由度	現在
18	X軸方向	→ 120	[120]

表示3

節点	方向	自由度	現在
31	X軸方向	→ 211	[211]

表示4

節点	方向	自由度	現在
5	X軸方向	→ 29	[29]

図 23. 制御用変位と結果表示設定の編集画面

【機能説明】 図 23 の各項目について説明します。

①「制御用変位の設定」

ここで解析を変位制御する節点番号と変位の方向を選択すると、その自由度 (FPHM プログラムマニュアル本文参照) が算出され、表示されます。**制御用変位の値については、「規定値」のチェックを付けると自動設定されます。**任意の値を設定する場合はチェックをはずして数値を入力してください。

「更新」をクリックすると、入力データファイルに反映されます。

②「除荷点の設定」

ここでは解析中に適用する、制御自由度における除荷点変位 (プログラムマニュアル本文参照) の指定を行ないます。除荷点は変位 (mm) で指定し、最大 80 個まで設定できます。**除荷点は右側の「リスト」に記録され、上から順に適用されます。変位の方向による±の付け方に注意してください。**

リストの最後に新規の除荷点を追加する場合は、左側のテキストボックスに値を入力して「追加」をクリックしてください。

任意の除荷点を修正したい場合は、左側のテキストボックスに値を入力し、リストから修正したい除荷点を選択して「修正」をクリックしてください。

除荷点を削除する場合は、リストから選択して「削除」をクリックしてください。

「更新」をクリックすると、入力データファイルに反映されます。

③「解析結果の表示設定」

ここで設定した節点番号と変位方向から算出された自由度に対応する「荷重と変位の組み合わせ」で、解析結果を表示します。解析結果の出力に指定する組を 4 組まで設定できます。なお、**設定されていない項目があるとデータの更新ができませんので、必ず 4 組とも設定してください (同じ組み合わせが複数あっても問題ありません)。**

「更新」をクリックすると、入力データファイルに反映されます。

1 3. 節点要素モデルを表示しながら編集

各項目の設定時に、現在の節点および要素からなる解析モデルを表示しながら編集を行いたいという場合があるでしょう。

そのような場合は、メインメニュー(p. 6)から「モデル表示」をクリックして、図 24 のように解析モデルを表示しながら編集することができます。

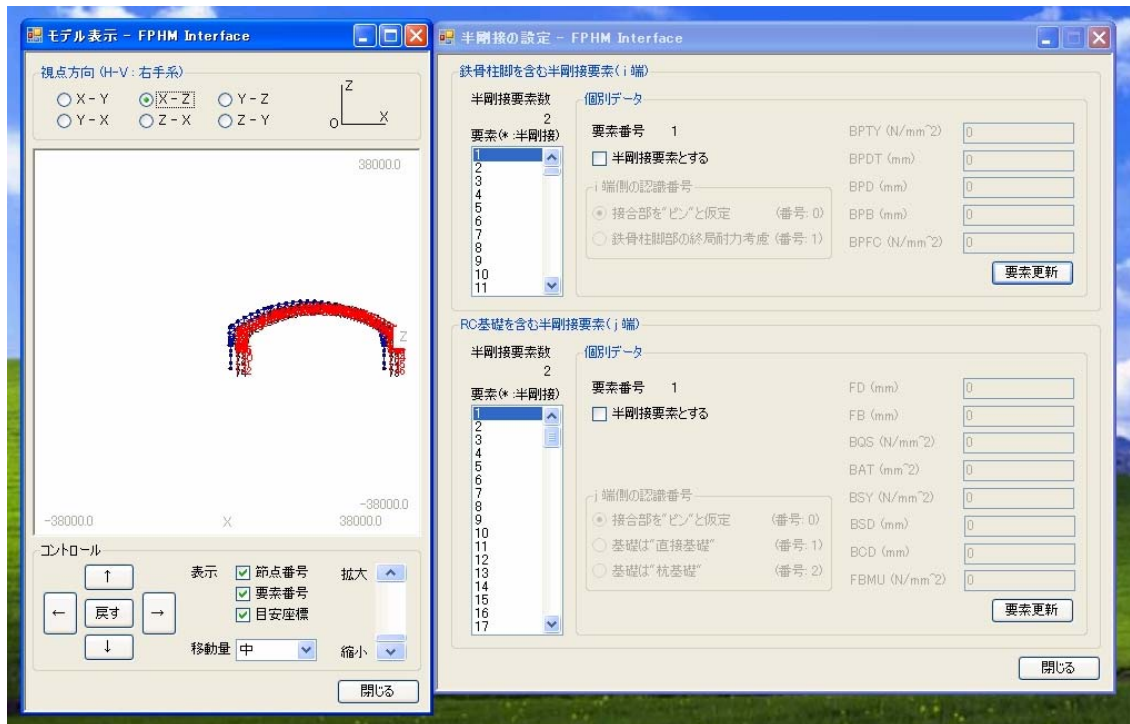


図 24. モデルを表示しながら編集

なお、「モデル表示」ウィンドウは、節点・要素に直接関係する一部のウィンドウ(「節点・要素」、「入出力」、「座標取込」、「解析」、「オプション」)と同時に表示できません。ご了承ください。

※ 初期状態ではメインメニューが編集ウィンドウよりも背面に表示されるため、メインメニューのボタンが押しにくいことがあります。

オプション設定(p. 29 1 4. オプションについて を参照)から「メインメニューを常に最前面に表示する」機能を有効にしておくと、メインメニューが常に前面に表示されるようになり、「モデル表示」ボタンが押しやすくなります。ご利用ください。

14. オプションについて

オプション画面では、解析に関する設定を行ないます。

メインメニュー(p. 6)から「オプション」をクリックして、図 25 のオプション設定画面を呼び出します。

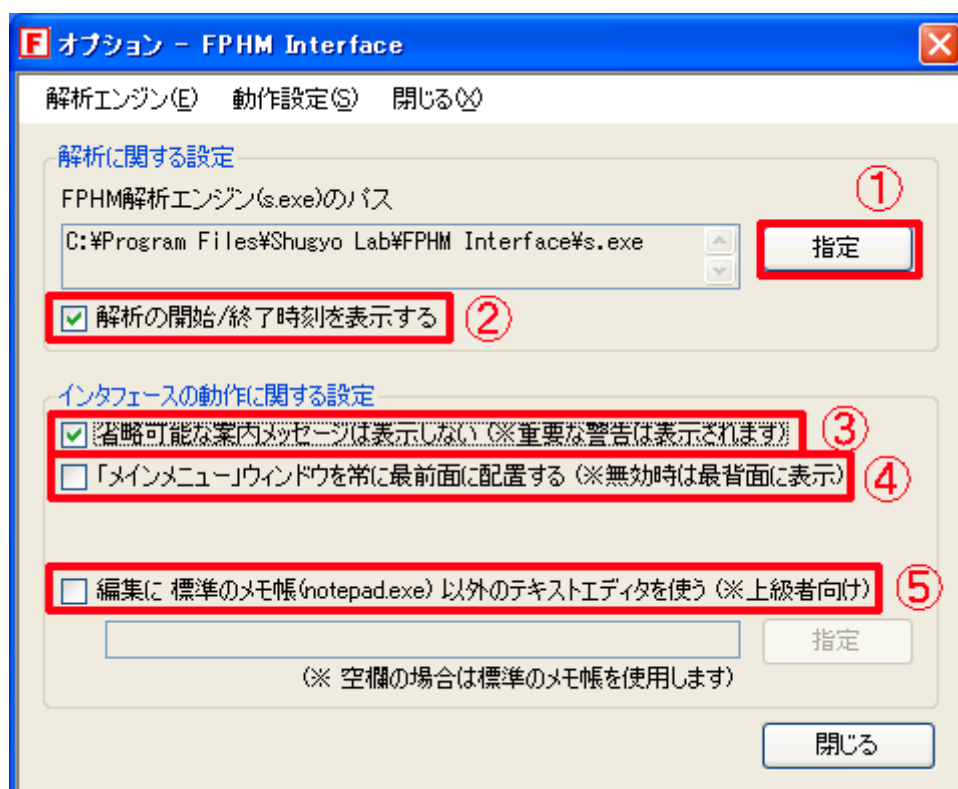


図 25. オプション設定画面

【機能説明】 図 25 の各項目について説明します。

①「FPHM 解析エンジンの指定」

① の「指定」をクリックし、FPHM 解析エンジン(配布 CD または本研究室 Web サイトから入手した「s.exe」)のパスを指定します。(この例では、本ソフトの初期設定インストールパス(p. 4)に「s.exe」をコピーしましたが、解析エンジンを置く場所はどこでも構いません。)

②「解析の開始/終了時刻の表示設定」

② の「解析の開始/終了時刻を表示する」のチェックをつけると、15. の解析開始時および終了時の時刻が表示され、解析にかかった時間がわかります。次回の解析以降の参考にもなりますので、チェックを付けておくとい良いでしょう。

③「一部案内メッセージの省略設定」

③ の「省略可能な案内メッセージを出さない」をチェックすると、操作を案内するいくつかのメッセージを表示しなくなります。操作に慣れて案内が必要なくなったと感じる場合、このチェックを有効にしておくとい作業効率が良くなるかもしれません。

(※ただし、このオプションはいくつかの重要なメッセージには適用されません。)

④「メインメニュー表示位置(最前面固定)の設定」

④ の「メインメニューを常に最前面に表示する」にチェックすると、各編集ウィンドウよりも手前にメインメニューが表示されるようになります。モデル表示をしながら編集作業したい時(p. 87 13. 編集時のモデル表示について を参照)など、このオプションをチェックしておくといメニューボタンの操作がしやすくなります。

(※未チェック時は、メインメニューは常に最背面に配置されます。)

⑤「使用するテキストエディタの指定(上級者向け)」

⑤ の「編集に標準のメモ帳以外のテキストエディタを使う」をチェックすると、メインメニューの「確認・編集」および「入出力」で Windows 標準のメモ帳以外のよく利用するテキストエディタを使うことができます(よくわからない場合は有効にしないでください)。

有効にするにはチェックをつけた後に下の「指定」をクリックし、対象となるエディタの実行ファイル(～.exe)を指定してください。チェックをはずすと標準の動作に戻ります。

(※チェック有効、かつ実行ファイルの指定がない場合は、標準のメモ帳を使用します。)

注意！

⑤ の機能は間違ったファイルを指定すると予測不能な動作や PC の異常を起こす場合があります。「関連付け」や「実行ファイル」といった用語がよくわからない場合は、無効のままにしておいてください。有効にする場合は自己責任でお願いします。

15. 解析の実行と結果の確認

5. 入出力ファイルの指定、および14. オプションについて の解析エンジンの指定が完了している状態で、メインメニュー(p. 6)の「**解析**」をクリックすると、解析の確認と注意事項が表示されます(図 26)。

ここで「**はい**」をクリックすると、解析を実行します(図 27)。



図 26. 解析実行前の確認表示

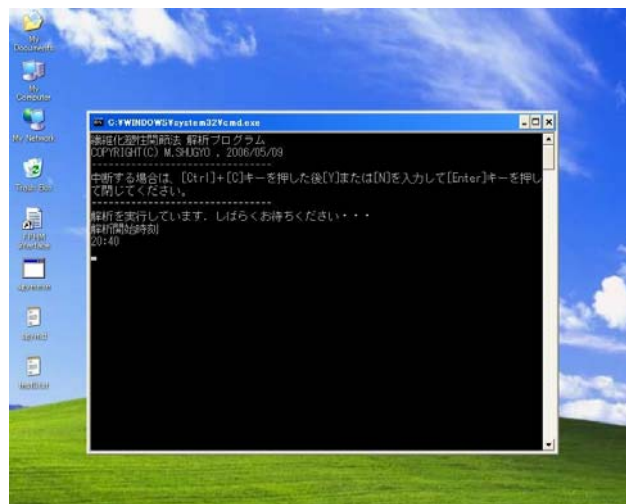


図 27. 解析実行中の画面

※なお、入出力ファイルパス・解析エンジンの指定に不備がある場合(指定されていない場合や、指定ファイルが指定場所に見つからない場合など)は、その旨が警告されます。

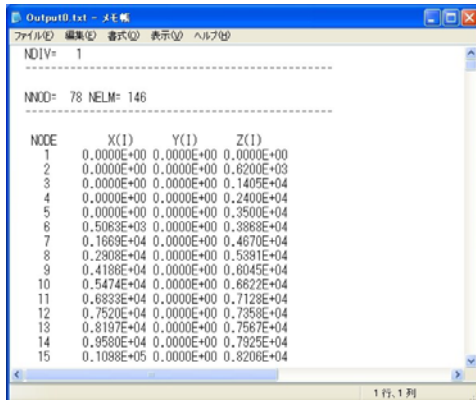
※解析実行に必要なファイルが揃っていても、入力データ自体に間違いがあった場合は、**実行画面内で英文のエラーが表示**されます。

一度解析を実行すると、体育館のような解析(約 80 節点・150 要素)で、ご使用の PC の性能、および解析条件にも拠りますが、約 5 分ほどかかります。

もし解析を中断する場合は、実行確認で表示される手順 (CtrlキーとCキーを同時押しした後、YまたはNキーを押す) で終了してください。

解析が終了するとその旨が案内され、5. 入出力ファイルの指定で指定した **出力ファイル 4 項目のパスに、解析結果の出力ファイルができています。**

解析の結果を確認するには、メインメニューの「入出力」をクリックしてファイル指定画面を呼び出し、各出力ファイル欄の「開く」ボタンをクリックしてください。Windows 付属の「メモ帳」でファイルを開き、結果を確認することができます(図 28～31)。



Output10.txt - メモ帳

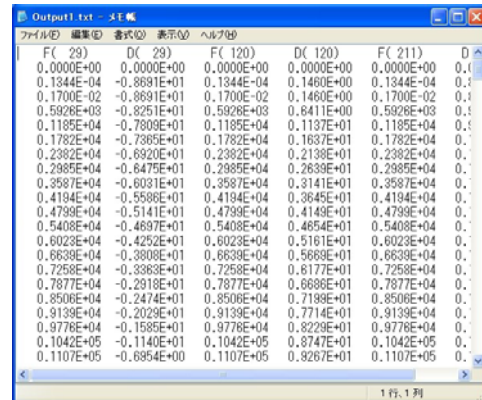
```

NDIV= 1
-----
NMOD= 78 NELS= 146
-----
NODI= 1
-----

```

NODE	X(1)	Y(1)	Z(1)
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.0000E+00	0.0000E+00	0.6200E+03
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1405E+04
4	0.0000E+00	0.0000E+00	0.2400E+04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3500E+04
6	0.5083E+03	0.0000E+00	0.3868E+04
7	0.1689E+04	0.0000E+00	0.4670E+04
8	0.2808E+04	0.0000E+00	0.5381E+04
9	0.4188E+04	0.0000E+00	0.6045E+04
10	0.5474E+04	0.0000E+00	0.6622E+04
11	0.6833E+04	0.0000E+00	0.7128E+04
12	0.7520E+04	0.0000E+00	0.7358E+04
13	0.8197E+04	0.0000E+00	0.7567E+04
14	0.8580E+04	0.0000E+00	0.7925E+04
15	0.1088E+05	0.0000E+00	0.8206E+04

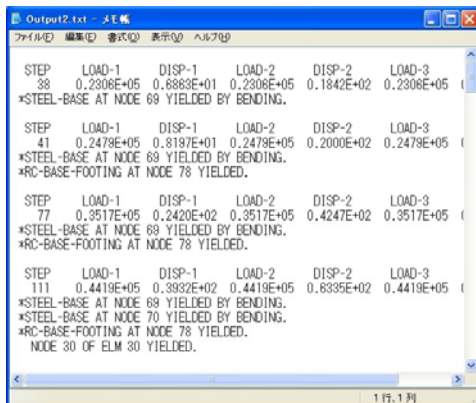
図 28. データチェック用出力ファイル



Output11.txt - メモ帳

F(29)	D(29)	F(120)	D(120)	F(211)	D(211)
0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0.1344E-04	-0.8891E+01	0.1344E-04	0.1460E+00	0.1344E-04	0.1460E+00
0.1700E-02	-0.8891E+01	0.1700E-02	0.1460E+00	0.1700E-02	0.1460E+00
0.5928E+03	-0.8251E+01	0.5928E+03	0.8411E+00	0.5928E+03	0.8411E+00
0.1185E+04	-0.7809E+01	0.1185E+04	0.1137E+01	0.1185E+04	0.1137E+01
0.1782E+04	-0.7385E+01	0.1782E+04	0.1637E+01	0.1782E+04	0.1637E+01
0.2382E+04	-0.6920E+01	0.2382E+04	0.2138E+01	0.2382E+04	0.2138E+01
0.2985E+04	-0.6475E+01	0.2985E+04	0.2639E+01	0.2985E+04	0.2639E+01
0.3587E+04	-0.6031E+01	0.3587E+04	0.3141E+01	0.3587E+04	0.3141E+01
0.4184E+04	-0.5588E+01	0.4184E+04	0.3645E+01	0.4184E+04	0.3645E+01
0.4789E+04	-0.5141E+01	0.4789E+04	0.4149E+01	0.4789E+04	0.4149E+01
0.5408E+04	-0.4697E+01	0.5408E+04	0.4654E+01	0.5408E+04	0.4654E+01
0.6023E+04	-0.4252E+01	0.6023E+04	0.5161E+01	0.6023E+04	0.5161E+01
0.6639E+04	-0.3808E+01	0.6639E+04	0.5669E+01	0.6639E+04	0.5669E+01
0.7258E+04	-0.3383E+01	0.7258E+04	0.6177E+01	0.7258E+04	0.6177E+01
0.7877E+04	-0.2918E+01	0.7877E+04	0.6686E+01	0.7877E+04	0.6686E+01
0.8506E+04	-0.2474E+01	0.8506E+04	0.7198E+01	0.8506E+04	0.7198E+01
0.9139E+04	-0.2029E+01	0.9139E+04	0.7714E+01	0.9139E+04	0.7714E+01
0.9778E+04	-0.1585E+01	0.9778E+04	0.8229E+01	0.9778E+04	0.8229E+01
0.1042E+05	-0.1140E+01	0.1042E+05	0.8747E+01	0.1042E+05	0.8747E+01
0.1107E+05	-0.6854E+00	0.1107E+05	0.9267E+01	0.1107E+05	0.9267E+01

図 29. 荷重-変位関係の出力ファイル



Output12.txt - メモ帳

```

STEP  LOAD-1  DISP-1  LOAD-2  DISP-2  LOAD-3
38  0.2308E+05  0.8883E+01  0.2308E+05  0.1842E+02  0.2308E+05
*STEEL-BASE AT NODE 69 YIELDED BY BENDING.

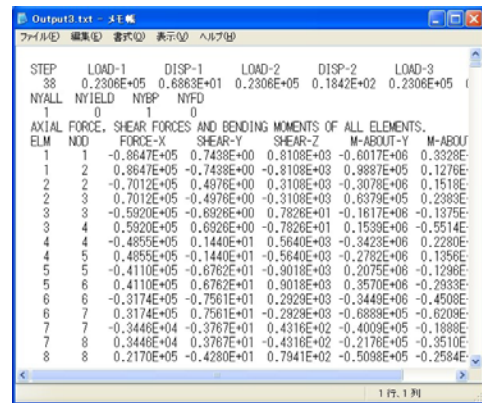
STEP  LOAD-1  DISP-1  LOAD-2  DISP-2  LOAD-3
41  0.2479E+05  0.8197E+01  0.2479E+05  0.2000E+02  0.2479E+05
*STEEL-BASE AT NODE 69 YIELDED BY BENDING.
*RC-BASE-FOOTING AT NODE 78 YIELDED.

STEP  LOAD-1  DISP-1  LOAD-2  DISP-2  LOAD-3
77  0.3517E+05  0.2420E+02  0.3517E+05  0.4247E+02  0.3517E+05
*STEEL-BASE AT NODE 69 YIELDED BY BENDING.
*RC-BASE-FOOTING AT NODE 78 YIELDED.

STEP  LOAD-1  DISP-1  LOAD-2  DISP-2  LOAD-3
111 0.4419E+05  0.3932E+02  0.4419E+05  0.6335E+02  0.4419E+05
*STEEL-BASE AT NODE 69 YIELDED BY BENDING.
*STEEL-BASE AT NODE 70 YIELDED BY BENDING.
*RC-BASE-FOOTING AT NODE 78 YIELDED.
NODE 30 OF ELM 30 YIELDED.

```

図 30. 降伏状況の出力ファイル



Output13.txt - メモ帳

```

STEP  LOAD-1  DISP-1  LOAD-2  DISP-2  LOAD-3
38  0.2308E+05  0.8883E+01  0.2308E+05  0.1842E+02  0.2308E+05
NYALL  NYIELD  NYEP  NYPD
1  0  1  0
AXIAL FORCE, SHEAR FORCES AND BENDING MOMENTS OF ALL ELEMENTS.
ELM  NOD  FORCE-X  SHEAR-Y  SHEAR-Z  M-ABOUT-Y  M-ABOUT-Z
1  1  -0.8647E+05  0.7438E+00  0.8108E+03  -0.6017E+06  0.3328E+06
1  2  0.8647E+05  -0.7438E+00  -0.8108E+03  0.8987E+05  0.1276E+06
2  2  -0.7012E+05  0.4978E+00  0.3108E+03  -0.3078E+06  0.1518E+06
2  3  0.7012E+05  -0.4978E+00  -0.3108E+03  0.6379E+05  0.2383E+06
3  3  -0.5920E+05  0.6926E+00  0.7826E+01  -0.1817E+08  -0.1375E+08
3  4  0.5920E+05  -0.6926E+00  -0.7826E+01  0.1539E+06  -0.5514E+06
4  4  -0.4855E+05  0.1440E+01  0.5840E+03  -0.3423E+06  0.2280E+06
4  5  0.4855E+05  -0.1440E+01  -0.5840E+03  0.2782E+06  0.1358E+06
5  5  -0.4110E+05  0.6762E+01  -0.9018E+03  0.2075E+06  -0.1296E+06
5  6  0.4110E+05  -0.6762E+01  0.9018E+03  0.3570E+06  -0.2933E+06
6  6  -0.3174E+05  0.7561E+01  0.2829E+03  -0.3449E+06  -0.4508E+06
6  7  0.3174E+05  -0.7561E+01  -0.2829E+03  0.6888E+05  -0.6208E+05
7  7  -0.3448E+04  0.3767E+01  0.4316E+02  -0.4009E+05  -0.1888E+05
7  8  0.3448E+04  -0.3767E+01  -0.4316E+02  0.2176E+05  -0.3510E+05
8  8  0.2170E+05  -0.4280E+01  0.7941E+02  -0.5098E+05  -0.2584E+05

```

図 31. 軸力・曲げモーメントの出力ファイル

なお、**入力・出力の各ファイルはテキストファイル**なので、メモ帳や普段お使いのテキストエディタで直接開いて見ることも可能です。

データチェック用の出力ファイルには、入力データの確認出力のほか「初期荷重載荷時の節点変位と要素端力」も出力されます。増分荷重のない弾性解析を行なう場合には、この出力結果を確認してください。

また、本解析エンジンによる出力ファイルは、表計算やグラフ描画用のソフトウェア(「Microsoft Excel」等)で再利用しやすいように出力されていますので、それらのソフトウェアを利用してグラフにする事なども可能です。

16. 最後に

以上で、本ソフトウェアの使用法についての説明は終了です。

本ソフトウェアはテスト版(β版)であるため、不具合やバグが残っている可能性があります。

本ソフトウェアの操作についてわからない点や、使用中の不具合・バグの報告などがございましたら、ぜひ修行研究室までご連絡ください。

林田 幸浩(修行研究室)